

550-700 クラス ヘリ推奨 **MC-9130H/A** 取扱説明書



重要：MC-9130H/A ESC をご使用前に必ず本書をお読みください。

● MC-9130H/A をご使用前に

※ リポバッテリーについては取扱い方を誤ると非常に危険です。使用されるバッテリーの取扱いについては、バッテリーに付属の取扱説明書の指示に従ってご使用ください。

※ 市販のモーターによっては、MC-9130H/A の進角調整等にマッチしない場合があります。

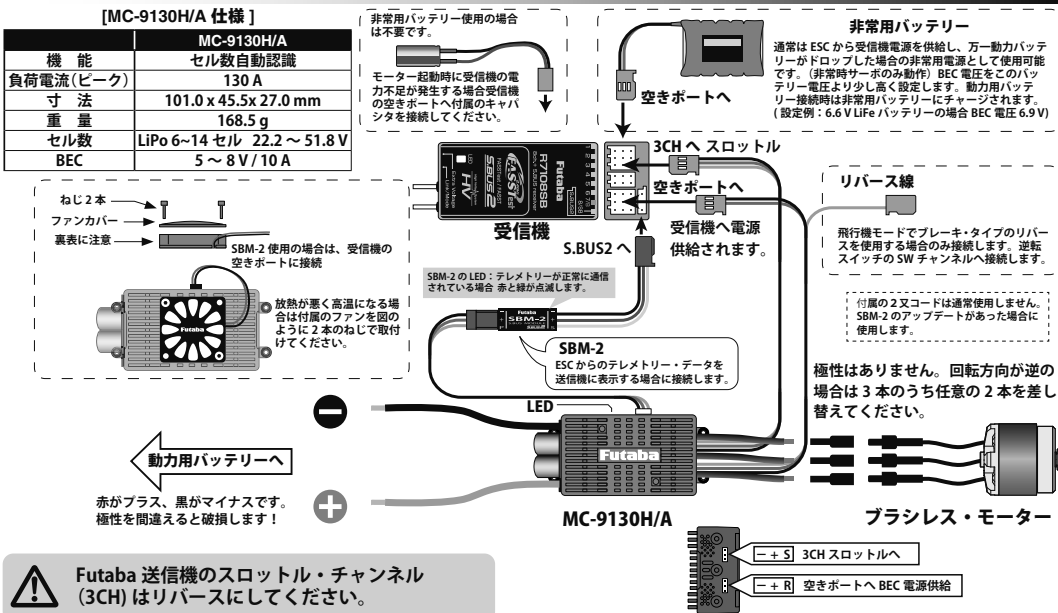
※ MC-9130H/A のバッテリー接続コードには、必ず使用するバッテリーに合ったコネクタを半田付けした状態で使用してください。仮接続の状態では使用しないでください。

■ コネクタについての注意

- 警告**
 - 飛行前にコネクタが劣化していない事と、半田接続が確実に行われている事を確認する。
 - コネクタの劣化や、半田接続が不十分の場合、ESC にダメージを与え ESC 故障の原因になります。
- 接続コネクタは奥まで確実に挿入する。**
 - 振動で抜けると、操縦不能となり大変危険です。

【準備】 バッテリーおよびモーターへの接続コネクタは付属していません。ESC のバッテリー接続コード(赤、黒)に、使用するバッテリーに対応するコネクタを半田付けしておきます。また、熱収縮チューブでコネクタ部を絶縁します。

■ MC-9130H/A の接続



■ 搭載時の注意

- 警告**
 - MC-9130H/A は必ず仕様に記載された動作条件の範囲内で使用する。
 - バッテリーの極性は、絶対に間違えない。
 - 逆接により発火や ESC 内部が瞬時に破損または焼損します。
 - MC-9130H/A、バッテリー、モーター、受信機、およびコネクタ等のいかなる箇所も絶対にショートさせない。
 - ショートにより発火や ESC 内部が瞬時に破損または焼損します。
 - 入出力コードのハンダ接続部分が過電圧に接触しないように搭載してください。
 - 受信機および受信機のアンテナは、MC-9130H/A、モーターコード、電源コード、動力用バッテリー等の大電流が流れる部分から離して搭載する。
 - ノイズにより受信機が誤動作すると、操縦不能となり大変危険です。
- MC-9130H/A にはオイル、グリスおよび水等がかからないように搭載する。
- 機体搭載時、MC-9130H/A は冷却のための十分な空気の流れがある位置に搭載する。
- MC-9130H/A 本体をアルミホイル等で包まない。
- 包むと冷却効果が損なわれ本来の性能が得られません。
- モーターはしっかり取付ける。また全てのケーブル類を固定する。
- 注意**
 - 分解しない。本製品のケースを開けない。
 - ケースを開けると内部破損の原因となります。また、修理不能となります。

■ 操作時の注意

- 警告**
 - 高負荷での連続使用を行ってはいけません。
 - FET にダメージを与え劣化が加速します。適切な負荷でご使用ください。
 - 発火の危険性があります。
 - 動作中は全ての回転する部分と体の一部が接触しないように注意する。
 - 不意に回転すると、大ケガの原因となります。
 - 受信機によっては電源投入時に一瞬モーターが回転する場合があります。ご注意ください。
 - 雨天時は飛行しない。
 - 水滴が ESC 内部に入ると、誤動作により操縦不能となり、大変危険です。また、故障の原因となります。水滴が内部に入り誤動作する場合は修理店へ出してください。
 - 電源スイッチの ON/OFF は必ず次の順で操作する。
- ON 時：スロットルスティックを停止位置とし、送信機→受信機の順に電源スイッチを ON にする。
- OFF 時：スロットルスティックを停止位置とし、受信機→送信機の順に電源スイッチを OFF にする。
- 逆に操作するとプロペラ・ローターが不意に回転し大変危険です。
- 使用しないときは、必ずバッテリーを外しておく。
- 誤ってスイッチを入れると、プロペラ・ローターが不意に回転したり、火災の原因となります。
- 飛行前には必ず ESC および全ての舵の動作チェックを行う。
- 正しく設定されていない場合や異なるモデルが選ばれている場合、操縦不能となり大変危険です。
- 注意**
 - 飛行後すぐには、モーターや ESC に触れない。
 - やけどの原因となります。

ESC/送信機のキャリブレーション

はじめて使用する場合やセットを変更した場合、このキャリブレーションを行ってください。ESC にスロットルの動作範囲を読み込ませます。

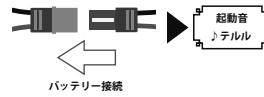


キャリブレーション前に、送信機のスロットルカーブを-100%~100%の直線に設定し、スロットル関係のミキシングをすべてINHにしてください。送信機の最大スロットルエンドポイントと最小スロットルエンドポイントに対応するスロットル量がそれぞれ100%と0%であることを確認してください。

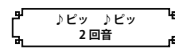
送信機の電源を入れ、スロットルスティックを一番下の位置に動かします。



バッテリーをESCに接続すると、モーターが「♪テルル」と鳴り、ESCの電源が正常にオンになったことを示します。



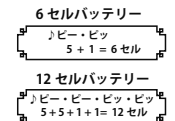
5秒後、モーターは2回の短いピープ音を鳴らして、最大スロットルエンドポイントが受け入れられたことを示します。



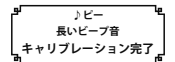
2回のピープ音が鳴ってから3秒以内のスロットルスティックを一番下の位置に動かします。最小スロットル位置は1秒後に受け入れられます。



モーターはピープ音を数回鳴らして、接続したLiPoセルの数を示します。(♪ビーが5セル、ビッが1セルを示す)



モーターは長いピープ音を鳴らして、キャリブレーションが完了したことを示します。



スタート・アップ手順

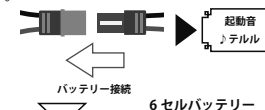
ヘリでガバナモードにする場合や飛行機でブレーキを使用する場合は、送信機にスロットル・カットスイッチを設定してください。必ずスロットル・カット ON 状態でバッテリーを接続してスロットル・カットを OFF してスタートします。着陸後はスロットル・カット ON でモーター停止してバッテリーを外します。



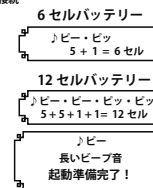
スロットル・スロー スロットル・カットを ON

送信機の電源を入れ、スロットルスティックを一番下の位置に動かしてスロットルカットを ON にします。

バッテリーをESCに接続すると、モーターが「♪テルル」と鳴り、ESCの電源が正常にオンになったことを示します。



LiPoセルの数を示すピープ音を鳴らします。(♪ビーが5セル、ビッが1セルを示す)



長いピープ音が鳴り、ESCの準備ができたことを示します。

警告音

- 入力電圧が異常です：**
ESCは、電源がオンになった瞬間に入力電圧を測定します。入力電圧が通常の範囲を超えると、モーターは「ビッ!ビッ!ビッ!」(1秒間隔)と警告音を鳴らし続けます。警告音は、電圧が正常になるまで停止しません。
- スロットル信号損失保護がアクティブになります：**
ESCがスロットル信号を検出しない場合、モーターは「ビー!ビー!ビー!」(2秒間隔)と警告音を鳴らします。
- スロットルスティックが下の位置にありません：**
スロットルスティックを下に動かさないと、モーターは「ビ!ビ!ビ!ビ!ビ!」というピープ音を鳴らします。
- スロットル範囲が狭すぎる：**
設定したスロットル範囲が狭すぎると、モーターは「ビビビビビ!」というピープ音を鳴らします(設定したスロットル範囲が送信機で使用可能なスロットル範囲全体の50%以上である必要があります)。警告音は、設定したスロットル範囲が無効であることを示しており、再度設定する必要があります。

ESCのモード

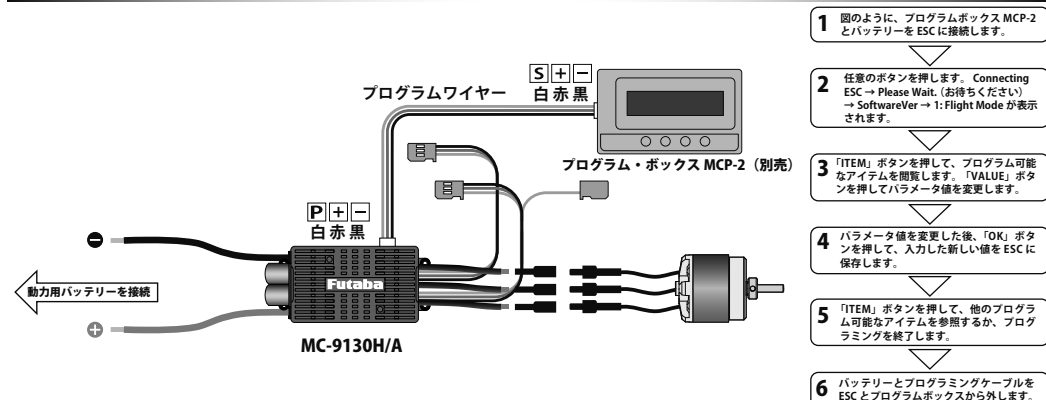
Heli ElfGov:ヘリ・ELF ガバナー	セル数の違うバッテリーを使う場合	毎回 RPM キャリブレーションが起動
Heli StoGov:ヘリ・ストア・ガバナー	ヘリガバナー使用の推奨モード	初回のみ RPM キャリブレーション
Fixed-wing:飛行機		
Ext.Gov.:ヘリ・リニア (ガバナーなし)	スロットル・カーブの設定が必要	

トラブル時のLED表示

トラブル	考えられる原因	LED表示
スロットル信号無効	0.25秒以上スロットル信号が受信されない。	赤1回点滅のくりかえし
電圧入力異常	入力電圧が22.2~51.8V(6~14セル)の範囲外	赤4回点滅のくりかえし
高温カット	ESCの温度が110℃以上	青1回点滅のくりかえし
低電圧保護起動	バッテリー電圧がカットオフ電圧を下回っている	青4回点滅のくりかえし
過電流保護起動	ピーク電流過大	赤点灯

通常の操作中は、起動が完了するとESCの青LEDが点灯します。赤LEDはフルスロットルで点灯し、最スローで消灯します。

ESC のプログラミング



ESCには4つの飛行モードがあります。各モードでプログラム可能な項目を確認するには、下記の表をご参照ください。

Flight Mode フライト・モード	飛行機	ヘリコプター		
		リニアスロトル	ELF・ガバナー	ストア・ガバナー
LiPo Cells LiPo セル数	調整可	調整可	調整可	調整可
Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ	調整可	調整可	調整可	調整可
Cutoff Volt カットオフ電圧	調整可	調整可	調整可	調整可
BEC Voltage BEC 出力電圧	調整可	調整可	調整可	調整可
Start-up Time スタートアップタイム	調整可	ソフト・スタートが有効 無効の場合 調整可	調整可	調整可
Gov Param P ガバナーパラメータ p	なし	なし	調整可	調整可
Gov Param I ガバナーパラメータ i	なし	なし	調整可	調整可
AR time オートロ・リスタート・タイム	なし	なし	調整可	調整可
Restart Accel リスタート・アクセレーションタイム	なし	なし	調整可	調整可
Brake Type ブレーキ・タイプ	調整可	なし	なし	なし
Brake Force ブレーキ・フォース	調整可	なし	なし	なし
Timing 進角	調整可	調整可	調整可	調整可
Motor Rotate モーター回転方向	調整可	調整可	調整可	調整可
Active FW 回生ブレーキ	調整可	調整可	有効 (調整不可)	有効 (調整不可)
Startup Power スタートアップ・パワー	調整可	調整可	調整可	調整可

RPM キャリブレーション (ヘリガバナー使用の場合)

RPM キャリブレーションにより ESC は「モーター RPM-スロトルカーブ」を確立し、送信機でスロトル量を一定値に設定すると、モーターはローターピッチ角を操作しても、常に設定回転数で回転しようとしてします。

・ELF ガバナーモードは、ESC がバッテリーに接続されるたびに、RPM キャリブレーションされます。別のバッテリーに交換した場合、各バッテリーの放電容量などの違いにより、RPM キャリブレーションされた回転数は毎回少し異なります。

・ストアガバナーモードは、ESC は、初回接続時の RPM キャリブレーションで「モーター RPM-スロトルカーブ」曲線を記憶します。他のモードからこのモードに変更した後、ESC が初めてバッテリーに接続したときに、RPM キャリブレーションを行います。その後、記憶された「モーター RPM-スロトルカーブ」曲線に従って動作します。初めて RPM キャリブレーションするときは、良好な状態のバッテリーの使用することをお勧めします。その後は、必ず同じセル数のバッテリーで使用してください。

プログラム項目 ○: 初期値

ITEM アイテム	設定項目
1. Flight Mode フライト・モード	● Fixed-wing 飛行機 ● Ext.Gov ヘリ・リニア ● Heli ELF Gov ヘリ・ELF・ガバナー ● Heli Stc Gov ヘリ・ストア・ガバナー
2. LiPo Cells LiPo セル数	○ Auto Calc 自動認識 ● 6~14 セル
3. Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ	○ Soft Cutoff ソフトカット ● Hard Cutoff ハードカット
4. Cutoff Volt カットオフ電圧	● Disabled 無効 ● 2.8V~3.8V (○ 初期値 3.0V)
5. BEC Voltage BEC 出力電圧	● 5V~8V (○ 初期値 7.4V)
6. Start-up Time スタートアップタイム	● 4s~25s (○ 初期値 15s)
7. Gov Param P ガバナーパラメータ p	● 0~9 (○ 初期値 4)
8. Gov Param I ガバナーパラメータ i	● 0~9 (○ 初期値 5)
9. AR time オートロ・リスタートタイム	● 0s~90s (○ 初期値 25s)
10. Restart Accel リスタート・アクセレーションタイム	● 1s~3s (○ 初期値 1.5s)
11. Brake Type ブレーキ・タイプ	○ Disabled 無効 ● Normal ノーマル ● Proportiona 比例制御 ● Reverse リバース切替
12. Brake Force ブレーキ・フォース	● 0~100% (○ 初期値 0%)
13. Timing 進角	● 0° ~30° (○ 初期値 15°)
14. Motor Rotate モーター回転方向	○ CW 時計回り ● CCW 反時計回り
15. Active FW 回生ブレーキ	● Enabled 有効 ● Disabled 無効
16. Startup Power スタートアップ・パワー	● 1~7 (○ 初期値 3)
17. Restore Default リセット	OK を押すと初期値にリセットされます。

< RPM キャリブレーション手順 >

※コンディション良好なバッテリーを満充電して使用します。

①スロトルが 0% から 40% になった時点でゆっくり回転をはじめます。

②スロトルを 50%、ピッチが 0 度の状態で約 15 秒間回してください。

その作業で、ガバナーがその回転数を記憶します。

③スロトルを 0% にしてモーターを止めます。

◆ストアガバナーモードでは、RPM キャリブレーション後に別の性能の低いバッテリーで飛行させると、バッテリーが破損します。

各プログラム項目の詳細

1. Flight Mode フライトモード

1-1 飛行機モード: スロトル量が 5% 以上になるとモーターが開始します。ソフトスタートはなく、モーターはスロトルの増加に素早く反応します。

1-2 ヘリコプター: リニアモードでは、スロトル量が 5% に達するとモーターが開始し、スローからハイになる時間が 3.5 秒に固定された状態でソフトに始動します。一度速度で特定のスロトル量に対応する回転数まで加速します。

1-3 ヘリコプター: ELF ガバナーモード
毎回 RPM キャリブレーションを行います。毎回異なるセル数のバッテリーを使用する場合などで使用します。スロトル量が 40% 以上になるとモーターが開始します。そして、RPM キャリブレーションを行ない、あらかじめ設定されたスタートアップタイムで回転数制御動作に入ります。

1-4 ヘリコプター: ストアガバナーモード
初回のみ RPM キャリブレーションを行います。同じセル数のバッテリーを使用する場合このモードが推奨されます。

初回はスロトル量が 40% 以上になるとモーターがゆっくり開始します。そして、RPM キャリブレーションを行い、事前設定されたスタートアップタイムで回転数制御動作を開始されます。RPM キャリブレーションを行う際に放電能力の高いフル充電バッテリーを使用してください。セル数を変更する場合は、一度 ELF ガバナーに切り替えてから再度ストアガバナーへ戻して RPM キャリブレーションを行なってください。

2. LiPo Cells LiPo セル数

自動認識の場合は 3.7V/1 セルで自動計算されます。手動でもセル数を変更できます。

3. Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ

ソフトカットの場合、電圧保護カットが起動してから 3 秒間で徐々に 50% に減らします。ハードカットの場合、電圧保護カットが起動するとすぐに出力をカットします。

4. Cutoff Volt カットオフ電圧

初期値は 3.0V カットで 2.8V から 3.8V の範囲で変更できます。

5. BEC Voltage BEC 出力電圧

ESC から受信機へ供給する電圧を変更できます。初期値は 7.4V で 5V~8V まで変更できます。

6. Start-up Time スタートアップタイム

初期値は 15 秒です。4~25 秒で 1 秒単位で変更できます。ストアガバナーと ELF ガバナーのみ変更可能です。

7. Gov Param P ガバナーパラメータ p

ガバナー補正レスポンス比例制御の調整です。数値を上げると補正レスポンスが向上します。回転が落ちた時の補正が早くなりますが回転数がハンチングしやすくなります。その場合数値を下げてみてください。

8. Gov Param I ガバナーパラメータ i

ガバナー補正レスポンス比例制御の調整です。ガバナーパラメータ p で調整して見て更に調整したい場合に使用してください。数値を上げると補正レスポンスが向上しますが回転数がハンチングしやすくなります。その場合数値を下げてみてください。

9. AR time オートロ・リスタート・タイム

ガバナーのみの機能です。スロトル量が 5%~40% の範囲内で動作します。オートロ中断時にモーターを素早くリスタートすることができます。数値を 10 秒に設定した場合、オートロを瞬時に解除したい場合には、HOLD スイッチを OFF にしスロトルを 40% の回転を調整させると、モーターはすぐに回転します。(1.5 秒で静止状態からフルスピードに達します。もしスロトル HOLD スイッチを 10 秒以上 ON すると、この機能は働かせません。)

●オートローテーション着陸が 10 秒以内に成功した時は、バッテリーを切る前にホールドスイッチを絶対に OFF にしないでください。もしもホールドスイッチを OFF にした場合、モーターが 1.5 秒でフル回転になる危険があり、事故の原因となる可能性があります。例えば着陸後 IDLE-UP スイッチが ON の状態で HOLD スイッチを OFF にした場合、メインローターのブレードは高速回転になり、ヘリコプターが突然浮上したり転倒する危険があります。

●ガバナーモードではこの機能を使用しない場合、ホールドスイッチを OFF してもモーターはゆっくりとしか起動しません。

10. Restart Accel リスタート・アクセレーション・タイム

ガバナーのみの機能です。1~3 秒 (調整可能)、0.5 秒 (ステップ)、1.5 秒 (初期値)、この項目は、モーターが再起動してフルスピードに加速するのにかかる時間を制御します。

11. Brake Type ブレーキ・タイプ

Proportiona 比例制御: スロトルが 20%~100% の範囲で ESC 出力 0~100 のコントロールをします。スロトルが 20%~100% でブレーキ量が 0~100 となります。

Reverse リバース: 送信機に逆転スイッチ (ON-OFF) を設定します。そのチャンネルヘリパース線を接続して動作量が 20% を超えると逆転機能が発生します。ESC の電源起動時は逆転スイッチ OFF でなければ ESC は起動しません。逆転スイッチを ON するとスロトル・スティックを上げるとモーターがリニアに逆転します。

12. Brake Force ブレーキ・フォース

0~100% (調整可能)、1% (ステップ)、0% (初期値)。(注: この機能は「ノーマルブレーキ」モードでのみ有効です。)

13. Timing 進角

0~30° (調整可能)、1° (ステップ)、15° (初期値)

14. Motor Rotate モーター回転方向

CW (時計回り)/CCW (反時計回り) プログラム・ボックスで変更可能です。

15. Active FW 回生ブレーキ

「飛行機」モードまたは「ヘリ」リニアスロトルモードで設定できます。ストアガバナーおよび ELF ガバナーモードでは設定できません。プロペラが機体降下時の空転時に、モーターからの発電電力を回生してバッテリーに充電します。同時に機体にブレーキが掛かる効果が発生します。

16. Startup Power スタートアップ・パワー

この項目は、モーターの始動力を調整するためのものです (始動プロセス中)。値が大きいくほど、始動力が大きくなります。

17. Restore Default リセット

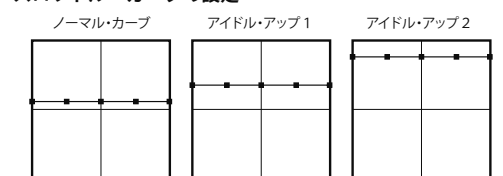
OK を押すと初期値にリセットされます。

ヘリ・ガバナー使用時の送信機設定

スロトル・カットの設定 スロトル・カット

ESC でガバナーを使用する場合、送信機にスロトル・カット機能の設定を行なってください。任意のスイッチを ON するとスロトルが最ローター状態に固定されるように設定します。飛行時は必ずスロトル・カットの状態で行きつけ接続を行い、スロトル・カットスイッチ OFF でモーターが起動 (指定回転数までゆっくり回転し始めます) して飛行可能状態となります。着陸後スロトル・カットしてモーターをストップさせます。

スロトル・カーブの設定



ガバナーモードの場合は、スロトルカーブを横一列の直線にセットします。その数値はローター回転数をみて希望の回転に設定してください。

(例) ●ノーマル 55% ●アイドル・アップ 1 70% ●アイドル・アップ 2 80%

飛行時はスロトル・カットが ON 状態でバッテリーを接続し、スロトル・カットを OFF でモーター起動スタート待機状態となります。

着陸後にスロトル・カットを ON してモーターを停止します。

各保護機能

1. スタートアップ保護:

ESC は、起動プロセス中にモーター速度を監視します。速度の増加が止まったり、速度の増加が安定しない場合、ESC はそれを検出すると見なします。そのとき、スロトル量が 15% 未満の場合、ESC は自動的に再起動を試みます。15% より大きい場合は、スロトルスティックを下位置に戻してから、ESC を再起動する必要があります。(この問題の考えられる原因: ESC とモーターワイヤー間の接触/切断の不良、プロペラのブロックなど)

2. ESC 熱保護:

ESC は出力を徐々に減らしますが、ESC 温度が 110°C を超えると完全に遮断されません。モーターがまだある程度の電力を得ることができ、クラッシュを引き起こさないために、最大の削減は全電力の約 50% です。ESC は、温度が下がった後、徐々に最大電力を再開します。また、ESC 温度は 70°C を超えていると起動を中止します。(ソフトカットオフモードの場合です。ハードカットオフモードの場合は、すぐに電源が遮断されます。)

3. コンデンサの熱保護:

ESC は、コンデンサの動作温度が 130°C を超えると、この保護をアクティブにします。これは、ESC の熱保護が ESC に対して行うのと同じ方法でコンデンサを保護します。

4. スロトル信号損失保護:

ESC が 0.25 秒を超える信号の損失を検出すると、出力が遮断されます。通常の信号を受信した後、対応する出力を再開します。

5. 過負荷保護:

ESC は、負荷が突然非常に高いレベルに増加すると、電源/出力を遮断するが、自動的に再起動します。(急激な負荷増加の原因としては、プロペラのブロックなどが考えられます。)

6. 過電流保護:

電流が短絡電流に近づくと、ESC は電源を遮断します。この保護は、モーター焼損などにより作動する可能性があります。

■双葉電子工業㈱ ラジコンカスタマーサービス
〒299-4395 千葉県長生郡長生村塚塚 1080
TEL.(0475)32-4395